EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DE LONGITUD DE ESTACAS DE *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting y *Thoracocarpus bissectus* (Vell.) Harling A LA BROTACIÓN EN CONDICIONES DE VIVERO, LORETO-PERÚ

Evaluation of stakes length response of *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S. Bunting and *Thoracocarpus bissectus* (Vell.) Harling to sprout under nursery conditions, Loreto-Perú

Joe S. Saldaña Rojas[1], Valeria L. Saldaña Huayllahua[2]

[1]Red Ambiental Loretana – RAL. Av. Guardia Republicana Nº 200 (Guayabamba). Iquitos, Perú.
Autor para correspondencia: jsaldanar@gmail.com

[2]Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP. Calle Pevas / Samanez Ocampo. Iquitos, Perú. valerisa@gmail.com

Resumen

Los centros poblados del ámbito rural utilizan las raíces aéreas de plantas hemiepífitas como *Heteropsis flexuosa* y *Thoracocarpus bissectus* para la construcción de viviendas, artesanías y fabricación de muebles. Los pobladores dicen que tienen que recorrer más de 9 km para conseguir fibras de *H. flexuosa* y *T. bissectus* en Jenaro Herrera. El recurso se está agotando y se conoce poco sobre el manejo de estas especies. El propósito de este estudio fue evaluar la respuesta de la longitud de las estacas (10 a 15 cm y de 15 a 20 cm) al rebrote en condiciones de vivero. Rebrotaron 62 % de las estacas de *T. bissectus* y 37 % de *H. flexuosa*. No se encontró diferencia significativa entre el rebrote y la longitud de las estacas de cada especie, pero si hubo diferencia entre las especies ($P \leq 0,05$). Los resultados demuestran que existe una necesidad de continuar investigando aplicando otros métodos que permitan obtener mejores resultados para manejar a estas especies.

Palabras clave: Hemiepífitas, estacas, forestal no maderable, Amazonía Peruana.

Abstract

Population centers of rural areas use the aerial roots of hemi-epiphytes plants, *Heteropsis flexuosa* and *Thoracocarpus bisecctus*, for the construction of their houses, crafts and the commercial production of furniture. Settlers say they have to travel more than 9 km to obtain *H. flexuosa* and *T. bissectus* fibers in Jenaro Herrera. The resource is being exhausted and little is known about the management of these species. The purpose of this study was to evaluate the ability of cuttings of two size categories (10 to 15 cm and 15 to 20 cm) to resprout under controlled conditions. 62% of the cuttings from *T. bissectus* and 37% from *H. flexuosa* resprouted. There was no significant difference between resprout and the size categories cuttings of each species; but, there was a significant difference between species ($P \leq 0,05$). The results show that further research is needed using other methods that allow us to obtain better results to manage these species.

Keywords: Hemiepiphytes, resprout, non-timber forest products, Peruvian Amazon.

Recibido: 09/08/2011- Aceptado: 25/03/2012

Introducción

Gran parte de la diversidad de la selva amazónica se concentra en productos forestales no maderables (Browder 1992; Forte 1996), utilizados para la alimentación, medicina, industria, construcción y elaboración de artesanías (Ave 1988; Dukes 1992; Hall & Bawa 1993; Baluarte & Vásquez 2000; Obama 2002). Además, su gran importancia radica por su empatía con el medio ambiente, debido a que su cosecha causa menos impacto al bosque (Balcázar & Van Andel 2005; Lawrence *et al.* 2005).

Las fibras vegetales juegan un rol importante en la vida del poblador rural de la amazonía peruana, ya que son utilizadas en la construcción de viviendas, utensilios domésticos y manufactura de muebles (Bennett 1992; Hoffman 1997; Baluarte 2000). El proceso de manufactura utilizado por los pobladores locales es totalmente artesanal, basado en operaciones tecnológicas sencillas, requiriendo de herramientas simples, tanto convencionales como no convencionales, y careciendo de equipo mecánico motorizado (Baluarte & Del Castillo 2001).

El uso local de las hemiepífitas secundarias *Heteropsis flexuosa* (Kunth) Bunting (Araceae) y *Thoracocarpus bissectus* (Vell.) Harling (Cyclanthaceae), conocidas como "alambre" y "cesto tamshi", se debe a la flexibilidad y alta resistencia de las raíces aéreas. Estas especies tienen en común sus raíces cilíndricas largas en forma de alambres, que se cuelgan o se encuentran sujetas a los troncos de los árboles de más de 20 m de altura en los bosques primarios.

H. flexuosa es una planta leñosa, que trepa el fuste de árboles adultos estableciéndose entre 10-20 m de altura, las hojas son alternas, enteras; el fruto es espádice terminal, cuenta de 1-6 raíces epigeas nodosas. Las raíces principales se bifurcan en otras raíces secundarias. La distancia entre nudos es de aproximadamente 86,0 cm. La sección transversal de la raíz es de 0,5 cm. La especie posee dos tipos de raíces: una raíz plagiotrópica, generalmente más pequeña que se desarrolla en forma transversal al estímulo y emerge de la parte ventral (interna) del falso tallo y se adhiere al fuste del hospedero para sujetarse del árbol mientras la especie trepa el hospedero (Durigan 1998; Fedón & Castillo-Suarez 2009). El otro tipo de raíz son las raíces ortotrópicas que se dirigen en forma vertical o con ligera inclinación hacia el suelo y tienen la función de proporcionar agua y nutrientes a la especie; algunas se desarrollan en forma de espiral alrededor del hospedero y otros crecen en forma recta suspendidos en el aire. Estas raíces constituyen la parte útil de la especie y a la vez pueden ser monopódicas o simpódicas con dicotomía reiterativa (Hoffman 1997; Plowden *et al.* 2003). Un estudio reportó que la propagación asexual mediante estacas mayores de 15 cm presentaron mejor respuesta al rebrotamiento (Saldaña 2004).

T. bisecctus es una planta monoica que crece entre 15-20 m de altura sobre el fuste de árboles altos, el tallo de esta especie es anillado, de consistencia blanda que envuelve el tronco de las ramas altas de los árboles hospederos. Las hojas son semejantes a palmeras espriraladas. Los frutos son espádices axilares. Las raíces

cuentan con una sección transversal que varía entre 1 y 2 cm. En promedio, la distancia entre los nudos es de 80,3 y 85,0 cm. La corteza externa es laminar y de color pardo oscuro y sí se desprende, se observa una primera capa de color crema y de textura granulosa. Luego de esta cubierta, hay una segunda corteza interna que cubre el material fibroso, de color pardo claro y de consistencia leñosa y quebradiza. Presenta dos tipos de raíces: la monopódica, que es aquella que tiene un solo eje en toda su longitud; y la simpódica, es aquella que tiene varios ejes dicotómicos (Baluarte 2000; Rodríguez 2002). Observaciones preliminares muestran la posibilidad de propagación vegetativa a partir del tallo de la planta bajo condiciones de temperatura y humedad apropiadas (Baluarte & Del Castillo 2001).

A pesar de que este estudio está enfocado en estas dos hemiepífitas, existen otras especies de los mismos géneros, que tienen similares características y que son utilizadas en toda la amazonía.

En la actualidad el incremento de la población rural, la degradación de los bosques y la extracción irracional del recurso están disminuyendo considerablemente las poblaciones naturales en los bosques cercanos a centros poblados; además son escasos los estudios en torno a estas especies (Hoffman 1997; Durigan 1998; Plowden *et al.* 2003; Knab-Vispo *et al.* 2003); por tal motivo nace la urgencia de seguir profundizando más las investigaciones en torno al cultivo, ya que se desconoce sobre la propagación de estas especies y de esta manera establecer parámetros sostenibles que busquen alternativas favorables para un buen aprovechamiento.

El objetivo principal fue estudiar la propagación asexual a través de estacas de diferentes longitudes comprendidas entre los rangos de 10 a 15 cm y 15 a 20 cm en condiciones de vivero, para determinar si las estacas de *H. flexuosa* presentan mayor porcentaje de rebrotes que las estacas de *T. bisecctus*; así mismo, si la longitud de las estacas en ambas especies influye en el porcentaje de los rebrotes.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el vivero forestal del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera (CIJH), Provincia de Requena, Departamento de Loreto (4° 55´ S, 73° 44´ O, 125 msnm, 25,9 °C, 2889 mm de precipitación anual y humedad relativa 87 %) (López & Freitas 1990). La zona de estudio está clasificada como Bosque Húmedo Tropical -bh-T (ONERN 1976), presenta relieve suavemente ondulado, con pendiente de 5 a 15 % (Freitas 1996).

Los suelos pertenecen al orden Ultisols. La textura varía de franco arcillo arenoso a franco arenoso. Tiene reacción ácida. El contenido de materia orgánica es bajo (Inga & López 2001). Este estudio se realizó entre los meses de junio y agosto de 2003, que correspondió a la estación de verano. El patrón climatológico anual de la amazonía peruana comprende una estación lluviosa larga, desde octubre hasta mayo, y una estación relativamente seca, desde junio hasta comienzos o mediados de octubre.

Las estacas utilizadas (sanas y biseladas de tallos y ramas de plantas adultas,

con diámetros entre 5 y 17 mm) fueron extraídas del arboretum del Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera en la época de verano y plantadas al instante de haber sido colectadas para evitar el desecamiento. Cada estaca seleccionada para este experimento tuvo de dos (*H. flexuosa*) a tres (*T. bisecctus*) yemas vegetativas carentes de raíces.

Se utilizó un diseño factorial completamente al azar de 2 x 2 (Longitud de estaca: T_1 = 10 cm a 15 cm, T_2 =15 cm a 20 cm) (Especies: *H. flexuosa*, *T. bissectus*) con 3 repeticiones.

Se instalaron dos camas de almácigo sin tinglado (a luz del sol), de 1,0 m de ancho por 6,0 m de largo y una cama por especie. La distancia entre camas fue de 2,0 m. Cada cama contuvo seis parcelas de 1 m^2. En cada parcela se plantaron 20 estacas a 20 cm x 20 cm y en un ángulo de 15 grados de inclinación. Se utilizó la misma tierra de las camas como sustrato, la misma fue picada, dezmenuzada y cernida para evitar utilizar el material del suelo grueso no descompuesto.

Estas especies se propagan normalmente junto a los árboles por su hábito hemiepífito, sólo para este experimento se probó si podrían propagarse directamente desde el suelo. Se evaluó el número de estacas con rebrotes cada siete días durante tres meses. Para el análisis estadístico los datos obtenidos fueron trasformados a la función $\sqrt{X+1}$ para disminuir la varianza (Box *et al.* 2001) y posteriormente se utilizó un ANOVA lineal general al nivel significante de $P \leq 0,05$ para determinar si existió diferencia entre los rebrotes y la longitud de las estacas de cada especie; así mismo, se utilizó un análisis factorial de 2 x 2 bajo el diseño completamente al azar para determinar si existió diferencias entre las especies con la prueba de Tukey mediante el paquete estadístico MINITAB 16.

Resultados y Discusión

Las estacas de *T. bissectus* de 10 a 15 cm tuvieron 52 % de rebrotes en el tercer mes y un promedio de 10 estacas por mes, las estacas de 15 a 20 cm tuvieron 62 % de rebrotes y un promedio de 12 estacas por mes (Figura 1). Ello pudo estar influenciado por la cantidad de yemas, que en la gran mayoría de los casos fueron 2 por estacas, y el diámetro de las estacas. El análisis estadístico muestra que no existió diferencia significativa entre los rebrotes con la longitud de las estacas (Cuadro 1). Otro estudio en la misma zona reportó que esta especie puede ser propagada por regeneración natural, acodos y semillas (Rodríguez 2002). Los resultados muestran un mayor éxito para propagar por estacas (62 % vs 17,9 % de germinación de semillas).

Las estacas de *H. flexuosa* de 10 a 15 cm tuvieron 22 % de rebrotes en el tercer mes y un promedio de cuatro estacas por mes, las de 15 a 20 cm tuvieron 37 % de rebrotes y un promedio de siete estacas por mes (Figura 1). En este caso, el rebrotamiento se encontró por debajo del 50 % del total plantado. En comparación con *T. bisecctus* las estacas tuvieron menor diámetro y menor número de yemas por estacas, lo que pudo haber influenciado en los resultados. El análisis estadístico indica que no existió diferencia significativa entre los rebrotes con la longitud de las estacas (Cuadro 1),

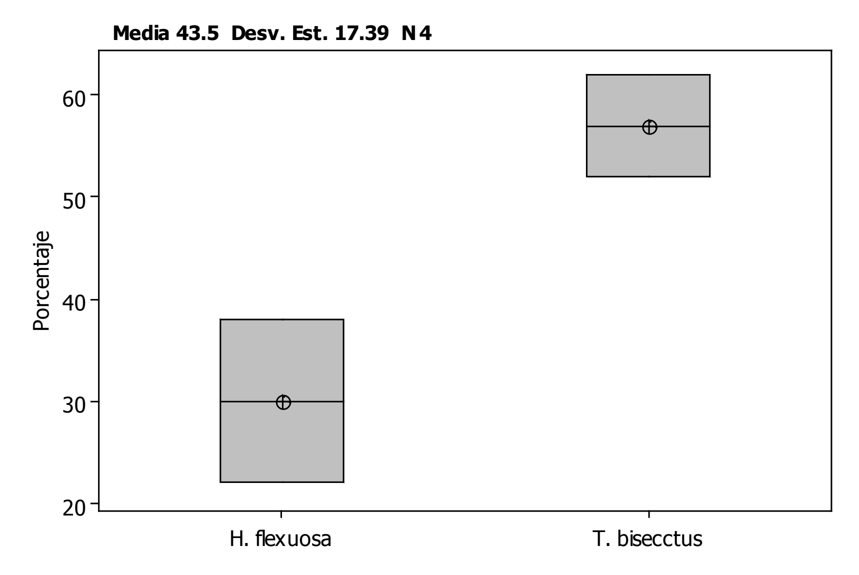


Figura 1: Número de estacas con rebrotes de *H. flexuosa* y *T. bisecctus* en tres meses de evaluación en Jenaro Herrera, Perú.

pero mostró diferencia entre las especies (Cuadro 2, P ≤ 0,05), lo que quiere decir, que las estacas de *T. bissectus* presentaron una mejor adaptabilidad a las condiciones del vivero (Figura 1). Estos resultados son similares a los encontrados por Saldaña (2004) quien evaluó el ambiente de siembra vs longitud de estaca reportando mejores resultados para estacas de 15 a 20 cm en el ambiente vivero con 50 % de estacas rebrotadas.

En realidad, resulta difícil predecir el comportamiento de estas especies después de los tres meses de evaluación, por lo que sería recomendable seguir monitoreando su desarrollo después de este periodo. Por otro lado, a pesar del bajo porcentaje de estacas rebrotadas de *H. flexuosa*, aplicar este método, resulta satisfactorio ya que otros estudios mencionan poca información acerca de su fenología (Durigan 1998; Saldaña 2004).

Cuadro 1: Resultados obtenidos de la comparación de las medias utilizando la prueba de Tukey.

H. flexuosa			***T. bisecctus***		
Tratamiento	**n**	**Media**	**Tratamiento**	**n**	**Media**
T_1	3	2,273 a	T_1	3	3,363 a
T_2	3	2,837 a	T_2	3	3,647 a

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes a un nivel de confianza de un 95%.

Cuadro 2: Análisis de varianza entre las especies (*H. flexuosa* vs *T. bisecctus*).

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Efectos principales	2	0,35313	0,17657	0,26	0,776*
A	1	0,10083	0,10083	0,15	0,709*
B	1	0,25230	0,25230	0,37	0,557*
A*B	1	0,02253	0,02253	0,03	0,859*
Error	8	5,38573	0,67322		
Total	11	5,76140			

* Significativo al nivel de 0,05.

El alto número de estacas muertas por mes pudo estar influenciado por la estación seca (junio a agosto) en que se realizó el experimento. Las estacas necesitan humedad adecuada para dar como resultado la salida de un rebrote. Otro factor probablemente fue la luz, debido a que el tinglado de las camas que se encontraron a campo abierto no tuvo una distribución adecuada, ya que esta especie no tolera condiciones de extrema luminosidad (Hoffman 1997; Durigan 1998).

Durante el estudio no se observó ninguna estaca enraizada. Es probable que el tiempo de observación no fuera suficiente para el enraizamiento de las estacas. Por otra parte, la cantidad de hojas y yemas por estaca hayan influido en este resultado. Por su parte Hartmann *et al.* (1993) indican que la presencia de hojas ejerce una fuerte influencia estimulante en la iniciación de las raíces de las plantas en general y esto es porque los carbohidratos translocados de las hojas indudablemente contribuyen con la formación de raíces, sin embargo, los fuertes efectos promotores de raíces de las hojas se deben probablemente a otros factores más directos, las hojas son conocidas por ser poderosas productoras de auxina.

Conclusiones

Propagar estacas entre los rangos de 10 a 15 cm y de 15 a 20 cm no mostró diferencia significativa en este estudio, probablemente propagar estacas de longitudes mayores a los rangos de 15 a 20 cm presentaría mejores resultados por las observaciones realizadas en este estudio.

A pesar de los bajos porcentajes encontrados en el número de estacas con rebrotes y las estacas no enraizadas, denotan aun un gran avance por los antecedentes no conocidos en cuanto a la propagación, además muestran una necesidad de continuar investigando, aplicando otros métodos que permitan obtener mejores resultados para manejar a estas especies.

Se sugiere realizar la propagación en el vivero y posteriormente trasplantar las estacas a un ambiente natural (en el bosque), al pie de un árbol hospedero. Se recomienda comparar las estacas provenientes de las ramas y de los tallos.

Agradecimientos

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, por el apoyo a esta investigación y al Ing. Euridice Honorio Coronado por los valiosos aportes al estudio.

Referencias Bibliográficas

AVE, W. 1988. Small- scale utilization of rattan by a Semai community in West Malaysia. *Econ. Bot.* 42:105-119.

BALCÁZAR, M. & T. VAN ANDEL. 2005. The use of hemiepiphytes as craft fibres by indigenous communities in the Colombian Amazon. *Ethnobot. Res. Appl.* **3:243-260.**

BALUARTE, J. 2000. Avances sobre la biología, ecología y utilización del cesto tamshi ***Thoracocarpus bissectus*** (Vell.) Harling. *Fol. Amazon.* 11: 31-37.

BALUARTE, J. & M. VÁSQUEZ. 2000. El intercambio de productos forestales diferentes de la Madera en el ámbito de Iquitos-Perú. *Fol. Amazon.* 11(1-2): 99-111.

BALUARTE, J. & D. DEL CASTILLO. 2001. Tamshi: otro producto no maderable de los bosques amazónicos con importancia económica. *Fol. Amazon.* 12 (1-2): 155-160.

BENNETT, B. 1992. Plants and people of the Amazonían rainforests: the role of ethnobotany in sustainable development. *Bioscience* 42: 559-607.

BOX, P., W. HUNTER & J. HUNTER. 2001. *Estadística para investigadores, introducción al diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos*. Segunda impresión. Reverte. Barcelona, España. 675 p.

BROWDER, J. O. 1992. Social and economics constraints on the development of market-oriented extractive reserves in Amazon rainforests. *Econ. Bot.* 9: 33-42.

DUKES, J. 1992. Tropical botanical extractives. In: *Sustainable harvesting and marketing rainforest products* (Plotkin, M. and L. Famorale, Eds.), pp 53-62. Washington D.C.

DURIGAN, C. 1998. *Biologia e Extrativismo do Cipó-Titica (**Heteropsis** spp. - Araceae) – Estudo para Avaliação dos Impactos da Coleta sobre a Vegetação de Terra-Firme no Parque Nacional do Jaú.* Trabalho de Mestre (Ciên. Biol.). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus-Brasil. 52 p.

FEDÓN, I & A. CASTILLO-SUAREZ. 2009. Clave para identificar trepadoras de bosques ribereños en los ríos Cuao y Sipapo (Amazonas, Venezuela). *Pitteria* 33: 29-45.

FORTE, J. 1996. Thinking About Amerindians. Georgetown, Guyana: Janette Forte.

FREITAS, L. A. 1996. *Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de la llanura aluvial inundable en la zona de Jenaro Herrera, Amazonía Peruana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. Documento Técnico N° 21. 113 p.

HALL, P. & K. BAWA. 1993. Methods to assess the impact of Extraction of non-timber tropical forest products on plant populations. *Econ. Bot.* 47: 234-247.

HARTMANN, H. T., D. E. KESTER & F. T. DAVIES. 1993. *Plant propagation. Principles and Practices*. Fifth edition. New Delhi, India. 647 p.

HOFFMAN, B. 1997. *The biology and use of Nibbi **Heteropsis flexuosa** (Araceae): the source of an aerial root fiber product in Guyana*. Tesis de Maestría. Florida

International University, Miami, FL. 122 p.

INGA, H. & J. LÓPEZ. 2001. *Diversidad de Yuca (**Manihot esculenta** Crantz) en Jenaro Herrera, Loreto-Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. Documento Técnico N° 28. 47 p.

KNAB-VISPO, C., B. HOFFMAN, T. MOERMOND & C. VISPO. 2003. Ecological observations on ***Heteropsis*** spp. (Araceae) in Southern Venezuela. *Econ. Bot.* 57: 345-353.

LAWRENCE, A., O. PHILLIPS, A. REÁTEGUI, M. LOPÉZ, S. ROSE, D. WOOD & A. FARFAN. 2005. Local values for harvested forest plants in Madre de Dios, Peru: towards a more contextualized interpretation of quantitative ethnobotanical data. *Biodiversity and Conservation* 14: 45–79.

LÓPEZ, J. & D. FREITAS. 1990. Geographical aspects of forest wetlands in the lower Ucayali, Peruvian. Amazonía. Amsterdam. *For. Ecol. Manag.* 33/34 (1-4): 157-168.

OBAMA, C. 2002. Estudio de productos forestales no maderables en tres mercados de la Guinea Ecuatorial. *Anales Jard. Bot. Madrid* 59 (2): 275-285.

ONERN. 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Lima-Perú. 146 p.

PLOWDEN, C., C. UHL & F. ASSIS. 2003. The ecology and harvest potential of titica vine roots (***Heteropsis flexuosa***: Araceae) in the Eastern Brazilian Amazon. *For. Ecol. Manag.* 82: 59-73.

RODRÍGUEZ, Z. 2002. *Ecología y manejo de poblaciones naturales de "cesto tamshi" **Thoracocarpus bissectus** (Vell.) Harling. Jenaro Herrera, Loreto-Perú*. Trabajo de Grado (Ing. Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 64 p.

SALDAÑA, J. 2004. *Biología, ecología y manejo de **Heteropsis flexuosa** (H.B.K.) Bunting. "alambre tamshi" en Jenaro Herrera, Loreto-Perú*. Trabajo de Grado (Ing. Forestal) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 98 p.